Sociedade Brasileira de Economia Ecológica

2026-1 - N. 46

GOVERNANÇA E CLIMA

ISSN: 1983-1072

DIRETORIA EXECUTIVA NACIONAL - Sociedade Brasileira de Economia Ecológica

ZILDA JOAQUINA COHEN GAMA DOS SANTOS - PRESIDENTE
CLÓVIS CAVALCANTI - PRESIDENTE DE HONRA
KARLA SESSIN DILASCIO- VICE-PRESIDENTE
Mariana Reis Maria - Tesoureira
Andréa Simone Rente Leão - Secretária
Deivdson Brito Gatto- Secretário suplente
Layza da Rocha Soares - Coordenadora de grupos de trabalho
Roldan Petros Muradian Sarache - Diretor de relações internacionais
Anderson Henrique dos Santos Araújo - Coordenador de eventos

DIRETORIAS REGIONAIS

NÚCLEO NORTE

Larissa Chermont
Tiago Barcelos

NÚCLEO NORDESTE

Davi Torres Farias
Maria Miriam Barros dos Santos

NÚCLEO CENTRO-OESTE

Armando Kokitsu
João Marcelo Fernandes Abbud
Teresa Bezerra Meira

NÚCLEO SUDESTE

Beatriz Macchione Saes
Bruno Peregrina Puga
Daniel Caixeta Andrade
Lucas Ferreira Lima
Nina Lys de Abreu Nunes
Paulo Gonzaga Mibielli de Carvalho
Pedro Luiz Teixeira de Camargo
Sany Karla Faria Trigo
Verônica Nascimento Brito Antunes

NÚCLEO SUL

Junior Ruiz Garcia
Rodrigo Macedo

CONSELHO FISCAL

Maria Amélia Enriquez
Maria Cecília Junqueira Lustosa
Peter Herman May

EDITORES DESTA EDIÇÃO ESPECIAL

Débora Figueiredo M. do Prado
Daniel Caixeta Andrade

O pagamento da anuidade conjunta é realizado por intermédio da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica (ISEE) ou através do seu site (www.isecoeco.org), ou através da própria ECOECO.

Formas de pagamento e maiores informações na página de filiação da ISEE (http://theisee.wildapricot.org/) ou no site da ECOECO (www.ecoeco.org.br)

Projeto gráfico - Boletim 46
Sara A. de Paula - profsaradepaula@gmail.com
Capa: Imagem disponível Canva

Sumário

4 **NOTA EDITORIAL**
DÉBORA FIGUEIREDO MENDONÇA DO PRADO, DANIEL CAIXETA ANDRADE

8 **O RISCO DA POLITIZAÇÃO DA GOVERNANÇA CLIMÁTICA INTERNACIONAL**
BALLACK JENSEN JOSEPH, LUCAS FERREIRA LIMA

19 **EQUILÍBRIO CLIMÁTICO E JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL**
ELIS LICKS, SAMUEL DE PAULA, MARA DOMINGUES, MARCUS OLIVEIRA, ÍSIS KRUGER, LUCAS LIMA

29 **CAPACIDADE ESTATAL E GOVERNANÇA CLIMÁTICA**
NARA MELO DE SÁ

39 **GOVERNANÇA POLICÊNTRICA E RESILIÊNCIA CLIMÁTICA NO GEOPARQUE CAMINHOS DOS CÂNIONS DO SUL**
CHRISTIANE SEVERO, ANTONIO ROCHA NETO, LUISA DE ARAÚJO

52 **POLÍTICAS CLIMÁTICAS E AGRICULTURA**
CHRISTIANE SEVERO, CATIA GRISA, FERNANDA VASCONCELLOS, MARIANELA ESCOBAR, FERNANDO SEGURA, IGOR TEIXEIRA

66 **GOVERNANÇA POLICÊNTRICA DO CLIMA**
DEIVDSON GATTO, VALÉRIA GONÇALVES DA VINHA, PETER HERMAN MAY

79 **TRANSIÇÃO VERDE NO BRASIL**
JOEL DO NASCIMENTO CARLOS

93 **HISTÓRIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ESTADO DO AMAZONAS, DUAS EXPERIÊNCIAS**
JOEL DO NASCIMENTO CARLOS

EDITORIAL: GOVERNANÇA E CLIMA

Débora figueiredo mendonça do prado [1]
Daniel Caixeta Andrade [2]

O presente número do Boletim da ECOECO dedica-se ao tema da governança climática em suas múltiplas escalas global, nacional, regional e local, reunindo contribuições que permitem refletir, sob diferentes ângulos, sobre os impasses, desafios e possibilidades da ação coletiva diante da crise climática. A escolha deste tema não é fortuita. Ela foi motivada, em primeiro lugar, pela realização da COP30, em Belém, evento que posicionou o Brasil no centro da diplomacia ecológica mundial. Autodenominada "COP da Implementação", a conferência ocorreu sob forte polarização geopolítica e entregou resultados que, embora limitados frente à magnitude da crise, estabeleceram marcos importantes. Pela primeira vez, o fim dos combustíveis fósseis ocupou o centro das negociações; apesar de bloqueios no documento final, a pauta orientou a criação do "Mapa do Caminho", roteiro estratégico para um desenvolvimento desvinculado de fontes fósseis. Somam-se a isso avanços históricos na justiça climática, como o reconhecimento de populações afrodescendentes e o fortalecimento de mulheres indígenas e rurais no "Plano de Ação de Gênero de Belém". Esse balanço, contudo, convida menos à celebração e mais à análise crítica da "lacuna de ambição" e dos entraves no financiamento, pauta prioritária para os países em desenvolvimento.

Em segundo lugar, este número também se insere no marco dos dez anos do Acordo de Paris, cuja celebração convida menos à comemoração protocolar e mais a um balanço crítico de seus resultados, limites e promessas não cumpridas. Por fim, a motivação deste dossiê decorre da percepção crescente de que, embora a construção da governança climática contemporânea tenha ganhado impulso institucional desde 1992, seus resultados práticos permanecem aquém da gravidade e da urgência da crise. Em outras palavras, acumulam-se fóruns, compromissos, mecanismos e discursos, mas a capacidade efetiva de coordenar respostas consistentes, justas e suficientemente ambiciosas continua insuficiente.

Esse diagnóstico de insuficiência não implica negar a importância dos avanços institucionais construídos ao longo das últimas décadas. Significa, antes, reconhecer que a governança climática se tornou um terreno de tensões complexas, atravessado por assimetrias de poder, disputas distributivas, interesses econômicos, conflitos territoriais e diferentes concepções de desenvolvimento. Assim, pensar governança climática hoje exige ir além da mera descrição de acordos e instituições. Exige compreender como se articulam cooperação e conflito, centralização e policentrismo, escala global

e experiências territorializadas, financiamento e justiça climática, preservação ecológica e desigualdade social. É precisamente nessa direção que caminham os textos reunidos neste número.

O primeiro artigo, intitulado **"O risco da politização da governança climática internacional: contribuições da Economia Ecológica e das Relações Internacionais"**, analisa a crescente politização da governança climática internacional e mostra como a agenda do clima tem sido frequentemente subordinada a interesses geopolíticos e econômicos de curto prazo. Ao articular Economia Ecológica e Relações Internacionais, o autor chama atenção para os riscos de esvaziamento das instituições multilaterais e para a necessidade de uma nova diplomacia ecológica, capaz de recolocar a cooperação internacional em bases mais equitativas e coerentes com os limites biofísicos do planeta.

O segundo artigo, **"Equilíbrio climático e justiça socioambiental: caminhos para um comum ecológico"**, propõe uma reflexão ampla sobre a crise climática como expressão de uma contradição mais profunda entre crescimento econômico, desigualdade social e integridade ecológica. Seu texto desloca o debate da governança para além do plano estritamente institucional, ao enfatizar que não haverá governança climática efetiva sem justiça socioambiental, redistribuição ecológica e revisão crítica do paradigma econômico dominante. Ao fazê-lo, o artigo recoloca no centro da discussão a dimensão normativa da governança: governar o clima também significa disputar os fins do desenvolvimento e os critérios de justiça que devem orientá-lo.

Já no terceiro artigo, **"Capacidade estatal e governança climática: limites institucionais da Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC)"**, a discussão volta-se para o plano da política pública brasileira, examinando os limites institucionais da Política Nacional sobre Mudança do Clima. Ao mobilizar o conceito de capacidade estatal, a autora evidencia como fragmentação organizacional, sobreposição de competências, baixa articulação federativa e fragilidade dos mecanismos de coordenação comprometem a implementação da agenda climática no país. Sua contribuição é especialmente importante por mostrar que a governança climática não depende apenas de normas e compromissos formais, mas também de capacidades administrativas, coordenação intersetorial e sustentação política ao longo do tempo.

Em outra direção, o quarto, quinto e sexto artigos apresentam experiências territoriais de conservação, mostrando que a governança climática também se constrói a partir de arranjos locais e policêntricos. Respectivamente, os textos **"Governança policêntrica e resiliência climática no Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul"**, **"Políticas**

Climáticas e Agricultura: Lições do Programa NAMA da Costa Rica para o Brasil" e **"Governança policêntrica do clima: o papel dos recifes de corais, manguezais e Caatinga no Brasil"** destacam o papel de ecossistemas estratégicos e experiências de manejo. Os artigos evidenciam que a provisão de bens públicos globais, como a estabilidade climática, depende de instituições enraizadas nos territórios, capazes de articular diferentes atores, escalas e formas de conhecimento. Trata-se de contribuições importante para pensar a governança climática não apenas como coordenação vertical entre Estados, mas como um processo distribuído, territorializado e socialmente enraizado.

O sétimo artigo, **"Transição verde no Brasil: o papel das finanças em um cenário de contradições e oportunidades"**, traz uma contribuição voltada à relação entre finanças verdes, instrumentos econômicos e governança climática no Brasil. Ao discutir a trajetória recente desses mecanismos, o texto ajuda a iluminar uma dimensão cada vez mais central do debate contemporâneo: a capacidade e os limites da arquitetura financeira em direcionar recursos para a transição ecológica. Com isso, amplia-se o escopo da discussão sobre governança, incorporando os condicionantes econômicos e institucionais da ação climática.

Por fim, o último artigo, **"História e Educação Ambiental no Estado do Amazonas, Duas Experiências: As Ocas do Conhecimento em Manaus e Simpósios no Baixo Amazonas"**, destaca uma dimensão muitas vezes negligenciada da governança climática: a formação de sujeitos capazes de compreender criticamente a crise ecológica e atuar em seus territórios. Ao articular história, meio ambiente e educação ambiental a partir de experiências no Amazonas, o texto mostra que, sobretudo no plano local, a efetividade da governança depende também de consciência, capacitação e mobilização social. Assim, o artigo reforça que a ação climática se fortalece quando apoiada em processos formativos democráticos e territorialmente enraizados.

Tomados em conjunto, os artigos deste número sugerem que a governança climática é, ao mesmo tempo, um problema de coordenação internacional, de capacidade estatal, de justiça socioambiental, de financiamento e de construção institucional nos territórios. Ao reunir essas diferentes perspectivas, o Boletim da ECOECO busca contribuir para um debate crítico e plural, à altura dos desafios do presente. Se a COP30 mostrou que a transição energética é um caminho sem volta, ela também alertou que o tempo da diplomacia protocolar acabou. Em um momento em que a emergência climática se impõe de forma cada vez mais concreta, debater a governança do clima implica compreender as condições políticas, econômicas e sociais de uma transformação efetiva.

Boa leitura!

Débora Figueiredo Mendonça do Prado

Daniel Caixeta Andrade

Editores convidados

[1] Professora Associada do Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e *Associate Fellow da Academy of International Affair*s AIA-NRW.

[2] Professor Titular do Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

GOVERNANÇA POLICÊNTRICA DO CLIMA: O PAPEL DOS RECIFES DE CORAIS, MANGUEZAIS E CAATINGA NO BRASIL

Deivdson Brito Gatto [1]
Valéria Gonçalves da Vinha [2]
Peter Herman May[3]

RESUMO

Este artigo analisa a relação entre governança policêntrica, recursos de uso comum e mudanças climáticas no Brasil. Baseado em análise qualitativa de literatura científica recente, documentos institucionais e relatórios técnicos, examina-se como arranjos de governança envolvendo áreas protegidas contribuem para a conservação de ecossistemas estratégicos para o ciclo do carbono no país. O estudo discute três casos: recifes de corais, manguezais e o bioma Caatinga, destacando seu papel como sumidouros naturais de carbono e provedores de serviços ecossistêmicos essenciais. Argumenta-se que a efetividade das políticas climáticas depende da articulação entre participação social, instrumentos de gestão territorial e políticas nacionais, fortalecendo sistemas de governança policêntrica voltados à mitigação e adaptação climática.

INTRODUÇÃO

Em escala física, as mudanças climáticas em curso são diretamente causadas pelo aumento da concentração dos gases do efeito estufa (GEE) na atmosfera. Esse mecanismo físico central é reconhecido pela ciência em função do aumento da temperatura média da superfície terrestre como resultado principalmente da extração insustentável de energia fóssil e de mudanças no uso da terra (IPCC, 2023). Mas esse aumento da concentração de GEE na atmosfera também envolve um mecanismo socioambiental e institucional, pois decorre da ausência ou insuficiência de governança sobre os recursos comuns que regulam o ciclo do carbono.

Convém especificar o conceito de governança, considerando que a banalização do termo compromete seu poder explicativo (Cozzolino e Irving, 2015). Neste artigo, adotamos o conceito proposto por Ostrom (1990; 2010) que, ao incorporar a propriedade coletiva dos recursos comuns, adota uma concepção de governança ampliada que pressupõe a autogestão dos usuários ou a gestão compartilhada. A presença de mecanismos formais de participação social, e o envolvimento direto dos usuários nas decisões sobre acesso, uso e manejo desses recursos territorialmente definidos constituem os principais indicadores deste modelo de governança.

Quando os mecanismos de governança são frágeis, o desmatamento eleva as emissões de CO_2. Em zonas costeiras, a substituição de manguezais por empreendimentos imobiliários e turísticos reduz estoques de carbono de alta densidade de biomassa assim como a complexidade dos ecossistemas atingidos. Nos oceanos e nos solos, práticas de manejo inadequadas diminuem a capacidade de sequestro e manutenção de estoques de carbono. De modo semelhante, a degradação dos recifes de corais reduz a capacidade dos sistemas marinhos de absorver CO_2 assim como de proteger a zona costeira de intempéries climáticas.

Em geral, a governança local desses recursos reflete práticas de uso comum por parte de comunidades, cuja gestão influencia diretamente a estabilidade do clima. Embora desempenhem papéis distintos no ciclo do carbono, todos contribuem para a provisão do bem público global que é o clima. Assim, falhas de governança desses ecossistemas implicam perdas significativas de sequestro, armazenamento e regulação climática, reforçando a necessidade de arranjos alternativos de governança. Tais instituições de governança envolvem a articulação policêntrica de ações comunitárias, políticas nacionais e compromissos internacionais. Nesse contexto, a própria efetividade das políticas climáticas voltadas à redução de emissões tem sido objeto de questionamentos. Stechemesser *et al*. (2024), ao analisarem 1.500 políticas implementadas entre 1998 e 2022 em 41 países, responsáveis por cerca de 81% das emissões globais de CO_2 em 2019, identificaram que apenas 63 delas foram de fato bem-sucedidas, produzindo reduções entre 0,6 e 1,8 bilhão de toneladas de CO_2. Para melhor entender quais políticas públicas e instrumentos econômicos podem alcançar reduções significativas de emissões, sugerimos que seja necessário examinar oportunidades para proteção e uso sustentável de ecossistemas.

No contexto brasileiro, destacamos os recifes de corais, os manguezais e os ecossistemas associados à Caatinga por reunirem, simultaneamente, alta relevância climática, relevância na provisão de bens e serviços ecossistêmicos essenciais às comunidades locais, elevada vulnerabilidade e a presença de arranjos institucionais que ilustram diferentes formas de governança policêntrica no país. Os ambientes costeiros e marítimos já integram arranjos policêntricos de governança, nos quais diferentes modelos de gestão são testados e combinados com atividades socioeconômicas, especialmente em Unidades de Conservação (UCs) (Gatto, et al. 2022; Gatto e Vinha, 2022). No caso da Caatinga, bioma exclusivamente brasileiro que abrange cerca de 10,1% do território nacional, a situação é mais crítica. Embora aproximadamente 60% de sua vegetação nativa ainda esteja preservada em 2024, apenas cerca de 10% dessa área encontra-se sob algum tipo de proteção através das UCs (Projeto MapBiomas, 2025).

Diante desse cenário, analisamos a relação entre clima, recursos de uso comum e governança policêntrica a partir de uma análise integrada desses três ecossistemas estratégicos. Para isso, nas seções seguintes, examinamos como recifes de corais, manguezais e o bioma da Caatinga contribuem para o ciclo do carbono. As evidências empíricas selecionadas derivam majoritariamente de fontes secundárias, incluindo bases de dados ambientais nacionais (Ex: MapBiomas) e estudos revisados por pares, além de experiências de campo em ecossistemas no Nordeste. Apresentamos casos concretos de arranjos policêntricos no país, destacando o papel das UCs como espaços que articulam múltiplos atores, escalas e instrumentos de governança. Por fim, argumentamos que em contextos de fragilização de instrumentos de gestão ambiental, amplia a importância de arranjos policêntricos locais, os quais, quando articulados a múltiplos centros decisórios, fortalecem mecanismos de governança capazes de compatibilizar conservação, uso sustentável e adaptação climática.

ABORDAGEM CONCEITUAL

Na perspectiva de governança policêntrica (Ostrom, 2010), o clima global depende de múltiplos sistemas locais de recursos comuns funcionando de forma sustentável. Esses sistemas geram externalidades

positivas, contribuindo para a manutenção de diversos bens públicos globais, entre eles o clima estável. Assim, a gestão coletiva e sustentável de recursos como os manguezais, recifes de coral e os ecossistemas associados à Caatinga é uma estratégia de proteção do clima global. Em outras palavras, o clima como bem público global é o resultado agregado da boa governança de inúmeros recursos de usos comuns locais.

Segundo Ostrom (1990), os recursos de uso comum (*Common-Pool Resources* - CPRs) são sistemas de recursos naturais ou construídos cuja extração ou uso por parte de um indivíduo ou grupo reduz a disponibilidade para outros e dos quais é difícil excluir potenciais usuários. Esses recursos estão sujeitos a dilemas sociais de apropriação e de provisão, demandando regras coletivas e governança compartilhada.

Em sua obra mais célebre, Ostrom (1990) documentou que em várias comunidades esses dilemas sociais foram solucionados por meio de arranjos institucionais que permitiram a gestão bem-sucedida dos recursos de uso comum. A policentricidade é característica desses arranjos, entendida como a configuração de diversos atores individuais e coletivos que se auto-organizam para a provisão e a produção de bens comuns (Carlisle e Gruby, 2019; McGinnis e Walker, 2010; Thiel 2023). No âmbito das políticas públicas e da governança ambiental, essas experiências de manejo comunitário e arranjos participativos de CPRs são peças-chave na política climática global, pois podem assegurar a provisão contínua desse bem público. Entendemos que as áreas protegidas de uso sustentável são exemplos desses arranjos.

Com efeito, os casos de sucesso no manejo da biodiversidade motivaram a construção de um novo paradigma na criação de áreas protegidas ao redor do mundo, procurando compreender e valorizar a relação entre as comunidades locais e a Natureza. Para Phillips (2003), neste novo paradigma, a inovação se dá através da implementação de áreas protegidas com inclusão social, por meio da valorização das práticas sustentáveis das comunidades locais, concepção esta convergente com as características identificadas por Ostrom (1990), em sistemas de gestão compartilhada de diferentes regiões do mundo.

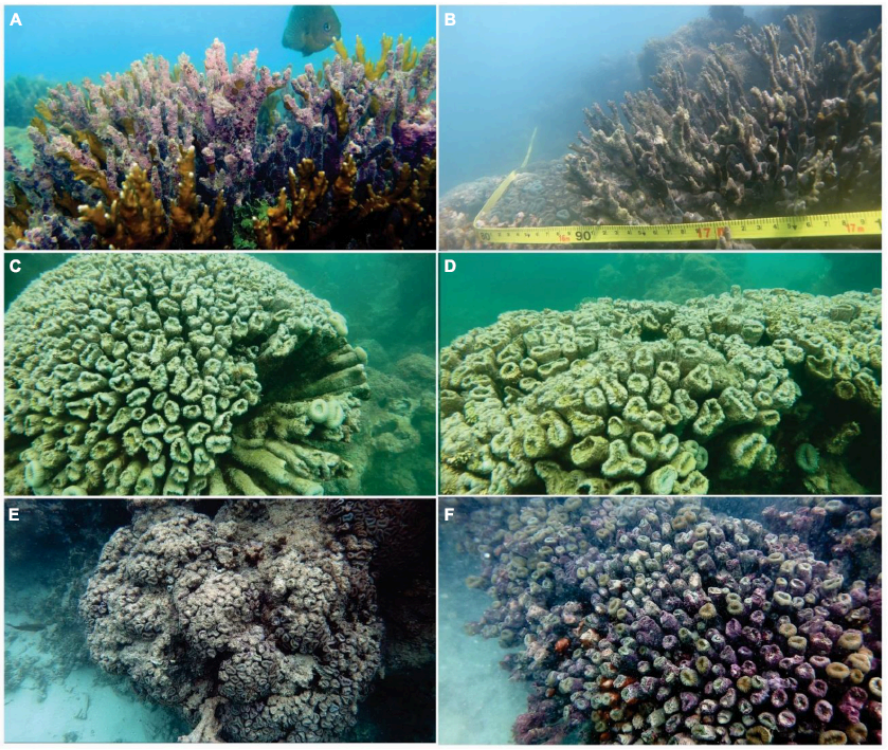
RECIFE DE CORAL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Os ecossistemas de recifes de corais beneficiam direta ou indiretamente cerca de 1 bilhão de pessoas no mundo por meio dos muitos serviços ecossistêmicos que prestam, tais como fornecimento de infraestruturas que protegem a costa contra tempestades e inundações, segurança alimentar às populações, receitas de turismo etc. (UNEP, 2024). Um relatório conjunto divulgado pelo IPCC e pela Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES) aponta os recifes de coral como um dos ecossistemas mais ameaçados do planeta, cuja proteção é prioritária tanto para preservação do clima quanto da biodiversidade global (IPBS-IPCC, 2021). O branqueamento dos corais é um dos inúmeros fenômenos ocasionados pelas Mudanças Climáticas e o aquecimento dos oceanos tem provocado a extinção em massa dos corais e seus organismos associados. Além de fazer com que haja diminuição do estoque pesqueiro e de prejudicar as atividades turísticas, a deterioração dos recifes de coral intensifica a vulnerabilidade costeira (Fundação Boticário, 2023).

O mar territorial do Brasil abriga em 3.000 km de costa os únicos ecossistemas recifais do Atlântico

Sul, conferindo ao país uma grande responsabilidade na conservação desses ambientes. Das 350 espécies de corais existentes no mundo, 20 ocorrem no Brasil, das quais 8 são endêmicas, e concentram-se na região Nordeste. Em sua maioria, são recifes de bancos alongados ou irregulares; alguns próximos à costa, outros distantes vários quilômetros, a uma profundidade de aproximadamente 5 m a 10 m (Leão *et al*., 2016; Prates *et al*., 2006). Os recifes de corais mais impactados pelo aquecimento global são, justamente, os do Nordeste, como os localizados no interior da UC Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APACC), nos estados de Alagoas e Pernambuco, com cerca de 18,1% de perda de cobertura de corais (Pereira *et al*., 2022) (ver figura 1).

Figura 1 - Observação fotográfica de mortalidade de corais da espécie *Millepora alcicornis* (A, B) e para a espécie endêmica *Mussismilia harttii* (C–F) na APACC no período pós-branqueamento. Os corais mortos são acastanhados e cobertos por algas em (A, B), enquanto os pólipos de coral são pálidos e cobertos por sedimento em (C–F).



Fonte: Pereira *et al.* (2022).

Apesar da expressiva perda de cobertura de corais na APACC, Gatto *et al.* (2022) demonstraram, por meio de dados primários e secundários, que antes do plano de manejo, as comunidades pesqueiras já conseguiam garantir a sobrevivência dos recifes remanescentes, ao estabelecerem regras de acesso e manejo de uso comum. O estudo também destacou que, graças à gestão de natureza policêntrica implementada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) Costa dos

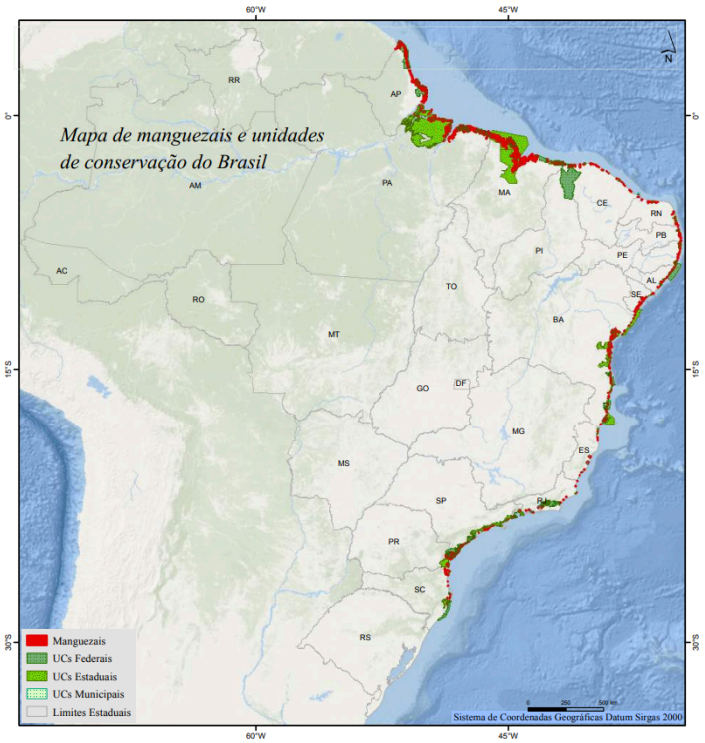
Corais, envolvendo todos os segmentos sociais nos processos decisórios, o órgão goza de alta credibilidade, como atestam os depoimentos dos entrevistados.

MANGUEZAIS E CARBONO AZUL [4]

Os manguezais brasileiros figuram entre os ecossistemas costeiros mais estratégicos para a governança climática no país e no mundo. Esses ambientes intertidais [5] armazenam e sequestram quantidades de carbono muito superiores às florestas terrestres, especialmente devido ao acúmulo de matéria orgânica em seus solos saturados e à elevada produtividade da vegetação (ICMBio, 2018). De acordo com Rovai *et al*. (2022), os manguezais do Brasil concentram 8,5% de todo o estoque global de carbono de manguezais, o que destaca a relevância desses ecossistemas como *hotspots* de carbono azul. Além disso, os autores destacam que os solos de manguezal acumulam carbono a ritmos de 222 g t C ha/ano, valores 15–30% superiores às médias globais de florestas tropicais. O que confirma o potencial do manguezal como uma das soluções climáticas naturais mais custo-efetivas do Brasil para mitigação das emissões de CO_2, especialmente porque sua perda libera volumes expressivos do carbono historicamente acumulado. De acordo com Lopes *et al.* (2025), a remoção de apenas 1 hectare (ha) de manguezal pode emitir um volume de CO_2 equivalente ao desmatamento de 3 a 5 ha de floresta tropical.

Apesar desse enorme potencial climático, os manguezais estão sujeitos às pressões antrópicas, com vulnerabilidade considerável frente às mudanças climáticas. Na Amazônia paraense, Santos *et al.* (2019) mostram que a ocupação desordenada e a degradação da cobertura vegetal em manguezais reduziram em cerca de 35–36% a biomassa e o carbono azul acima do solo em apenas uma década (2008–2018). O Atlas dos Manguezais do Brasil (ICMBio, 2018) confirmou o cenário, estimando que 25% dos manguezais brasileiros foram destruídos desde o início do século XX, com perdas mais intensas no Nordeste e Sudeste do país. Dessa forma, as UCs tornam-se instrumentos essenciais para a proteção dos manguezais e para a manutenção de sua contribuição climática. O Atlas registrou que, em 2014, 87% dos manguezais remanescentes no Brasil estavam dentro de UCs, sobretudo APAs e Reservas Extrativistas (ver figura 2). Além disso, Lopes *et al.* (2025) indicam que as áreas estritamente protegidas evitam perda e fragmentação florestal, contribuindo para a estabilidade das funções ecológicas dos manguezais. Contudo, o estudo mostra que a simples existência de planos de manejo e conselhos, características geralmente encontradas em UCs de proteção integral, não garante resultados positivos, sendo necessário fortalecer a implementação, a fiscalização e a participação social.

Figura 2 - Manguezais e Unidades de Conservação no Brasil (2014).



Fonte: ICMBio (2018).

Desse modo, a efetividade da proteção do carbono azul brasileiro não depende apenas da expansão da cobertura de UCs, reforçando a abordagem da governança policêntrica, já que a conservação do manguezal exige "integração da gestão entre os diversos atores envolvidos" (ICMBio, 2018) com a integração de mecanismos multilaterais de gestão e ações coordenadas entre esferas federativas e diversas políticas públicas. A integração entre Plano de Manejo da APA e Plano Diretor não só é possível como é uma determinação legal (Lei nº 9.985/2000; Estatuto da Cidade, Lei nº 10.257/2001). Embora ainda rara, essa articulação é viável e necessária para que as UCs deixem de existir apenas como "territórios de papel", atuando efetivamente no ordenamento territorial. Ao mesmo tempo, indicam que a efetividade da conservação depende não apenas da existência da UC, mas da integração entre atores, políticas e esferas federativas (ICMBio, 2018), fundamento da governança policêntrica. Em suma, ao colocar os manguezais no centro das estratégias climáticas nacionais, o Brasil fortalece sua contribuição ao Acordo de Paris e à resiliência das regiões costeiras. Isso exige uma governança policêntrica que articule ciência, políticas públicas e gestão socialmente enraizada.

CAATINGA SELO CO2 DE EFICIÊNCIA

A Caatinga cobre cerca de 86 milhões de hectares (ha) e constitui um dos maiores sistemas florestais sazonais da América do Sul. Apesar de historicamente negligenciada nas políticas climáticas e ambientais, a Caatinga desempenha um papel decisivo na regulação dos fluxos de carbono em

escala regional e nacional. Estudos recentes mostram que sua vegetação controla trocas de energia, água e CO_2 com a atmosfera de forma altamente sensível às variações climáticas, especialmente precipitação e radiação solar. Na comparação entre áreas de Caatinga densa e degradada, Oliveira *et al*. (2023) demonstram que a vegetação bem conservada apresenta maior absorção anual de CO_2, maior produção primária bruta e maior evapotranspiração, atuando como um sumidouro climático mais eficiente ao longo do ano.

Essa importância climática é reforçada por resultados nacionais de emissões: em 2022, a Caatinga foi responsável por quase 50% de toda a remoção de gases de efeito estufa no Brasil, superando inclusive biomas mais estudados, como a Amazônia, em capacidade proporcional de sequestro quando preservada e sob condições adequadas de precipitação (Costa *et al.,* 2025). O estudo indica que o aumento de chuvas ao longo de 2015–2022 elevou a atividade fotossintética, ampliando a remoção líquida de CO_2 no bioma: uma evidência de que a Caatinga responde rapidamente ao regime hidrológico e permanece como um ecossistema chave para as metas climáticas nacionais.

Entretanto, os fluxos positivos de carbono contrastam com o cenário histórico de degradação. Entre 1985 e 2019, a Caatinga perdeu 11% de sua vegetação nativa, cerca de 6,6 milhões de ha, sobretudo pela expansão da agricultura e da pecuária, cujas áreas aumentaram 284% e 62%, respectivamente, no período analisado por Rocha *et al.* (2024). O Mapeamento Anual do Projeto MapBiomas confirma a tendência: em 2024, apenas 60% da cobertura nativa permanece, e todos os estados do bioma registraram redução contínua da vegetação nos últimos 40 anos, especialmente nas formações savânicas, que perderam 8,9 milhões de ha desde 1985. Essa degradação também tem contribuído para emissões líquidas. Entre 2002 e 2009, a Caatinga liberou mais de 88,7 milhões de toneladas de CO_2 equivalente devido ao desmatamento, segundo estimativas compiladas por Rocha *et al.* (2024).

Em contraste, as metas globais de descarbonização adicionaram outro vetor antrópico à Caatinga: a instalação de parques eólicos e usinas fotovoltaicas. Segundo o MapBiomas (2025), 62% de todas as usinas fotovoltaicas do Brasil estão instaladas na Caatinga, ocupando mais de 21 mil ha do bioma em 2024. Essa expansão, frequentemente justificada pela alta incidência solar da região, vem sendo acompanhada por processos de desmatamento prévio, supressão total da vegetação nativa e, conforme aponta Bezerra (2025) em uma investigação jornalística, contaminação do solo com produtos químicos para evitar o rebrotamento da flora, facilitando a instalação e manutenção dos painéis solares. Dessa forma, um bioma já historicamente vulnerável passa a absorver o ônus ambiental da transição energética nacional, transformando áreas de alto valor ecológico em zonas de sacrifício para viabilizar metas climáticas globais. Essa dinâmica tensiona o discurso da energia limpa ao evidenciar que a descarbonização, quando territorialmente desigual e sem governança adequada, pode reproduzir novas formas de degradação ambiental e injustiça climática.

Com base em uma pesquisa exploratória, identificamos que no caso da instalação de usinas solares não existe dispositivo legal que possa atenuar esse ônus ambiental da transição energética no bioma da Caatinga. Apesar de ser o único bioma exclusivo do Brasil, não é considerado patrimônio nacional pela Constituição Federal de 1988. Assim como o Cerrado, a Caatinga não possui proteção constitucional especial, o que dificulta a criação de políticas públicas focadas em sua conservação. A

Resolução do Conama nº 279/2001 (Brasil, 2001) editada no contexto da crise energética de 2001, estabelece procedimentos de licenciamento apenas para empreendimentos elétricos de pequeno impacto ambiental, não contemplando a atual expansão de usinas solares no semiárido brasileiro. Além disso, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009) não estabelece dispositivos específicos que orientem a localização territorial de empreendimentos de energia renovável em relação à conservação de ecossistemas.

Diante desse quadro, os ecossistemas da Caatinga emergem como potenciais CPRs altamente vulneráveis. A sub-representação das UCs, que abrangem apenas cerca de 8% do bioma e menos de 1% em proteção integral (Rocha *et al*., 2024), evidencia o déficit institucional de governança ambiental. Ao mesmo tempo, o bioma concentra 24% de toda a vegetação secundária do Brasil, que desempenha papel estratégico na recuperação da capacidade de sequestro de carbono, mas cuja regeneração perdeu ritmo desde 2004, reforçando a necessidade de mecanismos estatais e comunitários de manejo e controle do uso do solo assim como de ações de restauração (Projeto MapBiomas, 2025). A Tabela 1 apresenta uma síntese da contribuição climática dos ecossistemas analisados, destacando indicadores quantitativos disponíveis na literatura recente sobre estoque e fluxo de carbono.

Tabela 1 – Contribuição climática dos ecossistemas analisados.

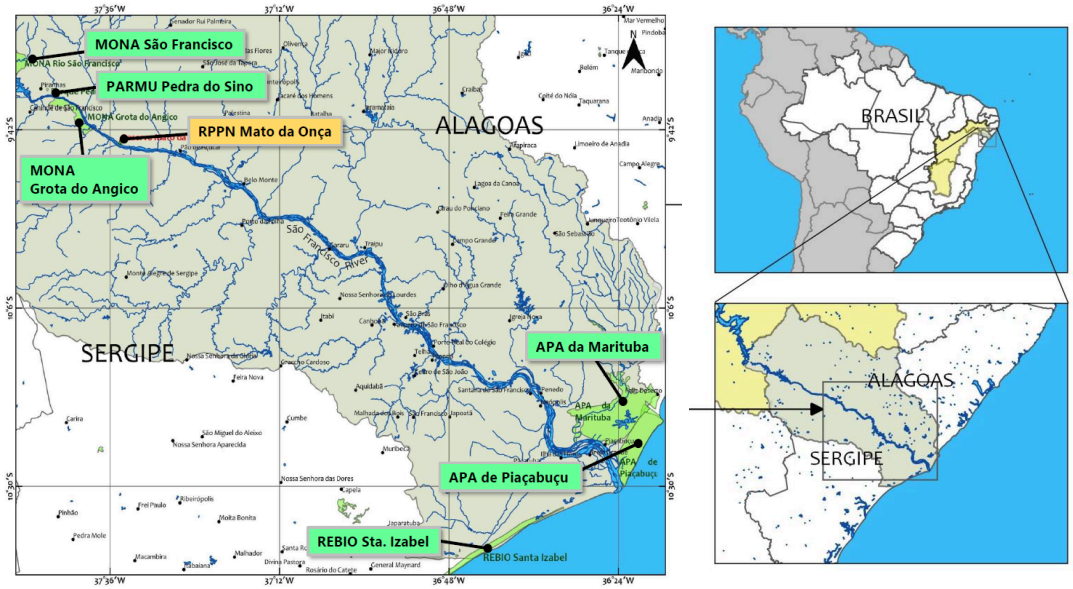
Ecossistema	Função climática	Indicador quantitativo
Recifes de Coral	Regulação climática indireta;	Beneficiam cerca de 1 bilhão de pessoas por serviços ecossistêmicos e proteção costeira (UNEP, 2024; IPBES-IPCC, 2021).
	Proteção costeira;	
	Suporte à biodiversidade marinha.	
Manguezais	Estoques de carbono azul em biomassa e solo;	Manguezais brasileiros concentram 8,5% do estoque global de carbono de manguezais (Rovai *et al.*, 2022).
	Taxa de sequestro de carbono;	222 g t C ha/ano acumulados em solos de manguezal (Rovai *et al.*, 2022).
	Emissões potenciais por perda.	Remoção de 1 ha de manguezal pode emitir CO_2 equivalente ao desmatamento de 3–5 ha de floresta tropical (Lopes *et al.,* 2025).
Caatinga	Sequestro de carbono e regulação de fluxos de CO_2;	Em 2022, respondeu por quase 50% da remoção líquida de GEE no Brasil (Costa *et al.,* 2025).
	Emissões por desmatamento.	88,7 milhões t CO_2e emitidas entre 2002 e 2009 devido à perda de vegetação (Rocha *et al.*, 2024).

Fonte: elaborada pelos autores com base na literatura citada (2026).

RPPN MATO DA ONÇA: GOVERNANÇA CLIMÁTICA NA CAATINGA

Um exemplo ilustrativo de arranjo policêntrico emergente na Caatinga é a Reserva Particular do Patrimônio Nacional (RPPN) Mato da Onça, localizada no município de Pão de Açúcar, no Baixo São Francisco alagoano (figura 3).

Figura 3 - Localização da RPPN Mato da Onça, Pão de Açúcar, AL.



Fonte: Canoa de Tolda (2025). Disponível em: https://canoadetolda.org.br/acervo/artigos-e-documentos/

A reserva foi criada com o objetivo de conservar remanescentes de vegetação nativa do bioma e promover iniciativas de restauração ecológica. Em 2023, a RPPN foi escolhida para representar o Brasil no Fórum de Paris pela Paz, tornando-se a primeira UC brasileira a receber esse reconhecimento internacional. Esse destaque global não se deve apenas à sua vocação conservacionista, mas à sua governança ativa, com plano de manejo, fiscalização de fauna e flora, restauração da vegetação nativa e geração de mudas para reflorestamento: uma combinação de proteção ambiental, pesquisa, monitoramento da biodiversidade e envolvimento comunitário, com apoio institucional de organizações locais e internacionais (ver figura 4).

Figura 4 - Ações de governança desenvolvidas pela RPPN Mato da Onça.

Fonte: Canoa de Tolda (2025). Disponível em: https://canoadetolda.org.br/acervo/artigos-e-documentos/

A RPPN Mato da Onça é um exemplo de como iniciativas locais podem operar dentro de um arranjo de governança policêntrica voltado à conservação climática, no qual decisões são tomadas de maneira distribuída, envolvendo múltiplas escalas e atores. Sua representação como arranjo policêntrico emergente foi reconhecida através da sua participação no Edital Fundo Sustentabilidade 01/2025 (Recuperação Ambiental e Uso Sustentável do Bioma Caatinga), promovido pelo Banco do Nordeste. Entre dezenas de propostas submetidas por instituições de toda a região semiárida, o projeto "Mato da Onça Resiliente" obteve a maior nota (86,50). A Sociedade Brasileira de Economia Ecológica (EcoEco) é uma das organizações partícipes do projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise evidencia que a governança dos recursos de uso comum desempenha papel decisivo na provisão do bem público global que é o clima. Recifes de corais, manguezais e ecossistemas da Caatinga atuam como sumidouros naturais de carbono, amortecedores de risco e provedores de serviços ecossistêmicos essenciais à estabilidade climática. Entretanto, a continuidade dessas funções depende diretamente de arranjos institucionais capazes de garantir a manutenção de práticas de manejo sustentável. Nesse sentido, a governança policêntrica emerge como arcabouço para lidar com a complexidade crescente da crise climática.

A policentricidade é particularmente relevante em um contexto de fragilização dos instrumentos de gestão ambiental no Brasil, como ilustra a flexibilização da Lei Geral do Licenciamento Ambiental (Lei nº 15.190/2025). Quando instrumentos tradicionais de regulação se tornam mais frágeis, a sustentabilidade ambiental passa a depender, ainda mais, da atuação de múltiplos centros decisórios (cientistas, comunidades locais, UCs, gestores municipais,

organizações da sociedade civil, empresas responsáveis e financiadores públicos). Assim, a distribuição do poder de governar recursos comuns deixa de ser apenas desejável e se torna estruturalmente necessária para evitar perdas irreversíveis de biodiversidade e funções ecossistêmicas.

Os estudos de caso discutidos demonstram essa dinâmica. A gestão compartilhada entre ICMBio Costa dos Corais, comunidades pesqueiras, setor turístico e municípios revela como a legitimidade e a governança distribuída contribuem para a proteção dos recifes de corais mesmo num cenário de pressões climáticas extremas. Nos manguezais, a manutenção dos estoques de carbono azul, depende de arranjos integrados entre políticas costeiras, instrumentos territoriais, conselhos gestores, acordos de pesca e fiscalização ambiental. E na Caatinga, onde a baixa representação das UCs e a pressão por energias renováveis intensifica vulnerabilidades históricas, iniciativas como a RPPN Mato da Onça demonstram como atores locais, universidades, financiadores e redes internacionais podem construir soluções concretas de conservação, restauração e manejo sustentável mesmo em contextos de menor capacidade estatal.

Portanto, se o clima é o resultado agregado da governança de recursos comuns distribuídos no território, então a chave para enfrentar a crise climática brasileira está menos na centralização de instrumentos formais e mais na capacidade de construir sistemas de governança policêntricos robustos, legítimos e interconectados.

[1] Doutor em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento (PPED/UFRJ)/Professor Visitante do PPGE/Ufal/Sociedade de Economia Ecológica deivdson@gmail.com

[2] Professora-associada no Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégia e Desenvolvimento (PPED/IE/UFRJ)/Doutora em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade (CPDA/UFRRJ) valeriagdavinha@gmail.com

[3]PhD em Economia dos Recursos Naturais (Cornell University)/Professor Titular do Curso de Pós-Graduação em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade (CPDA/UFRRJ)/Professor Permanente do (PPED-IE/UFRJ. peterhmay@gmail.com

[4] Carbono azul ou *blue carbon* é o termo utilizado para se referir ao carbono de ecossistemas marinhos e costeiros, como manguezais, pradarias de ervas marinhas e pântanos salgados.

[5] Faixa de costa que fica submersa durante a maré alta e exposta durante a maré baixa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 dez. 2009.

Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 279, de 27 de junho de 2001**. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 jun. 2001.

Bezerra, A. Caatinga é um dos biomas mais eficientes na captura de carbono, mas sofre com avanço da energia renovável. **ICL Notícias**, 29 set. 2025. Disponível em: https://iclnoticias.com.br/caatinga-um-dos-biomas-mais-eficientes-captura/

Carlisle, K.; Gruby, R. L. Polycentric systems of governance: a theoretical model for the commons. **Policy Studies Journal**, v. 47, p. 927–952, 2019. DOI: https://doi.org/10.1111/psj.12212

Costa, L. M.; Davitt, A.; Volpato, G.; Mendonça, G. C.; Panosso, A. R.; La Scala Jr., N. A comparative analysis of GHG inventories and ecosystems carbon absorption in Brazil. **Science of The Total Environment**, v. 958, p. 177932, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.177932

Cozzolino, F.; Irving, M. Por uma concepção democrática de governança para a Esfera Pública, **Revista Política Pública**, São Luís, v. 19, n 2, p. 497-508, jul/dez de 2015.

Fundação Grupo Boticário. Oceanos sem mistérios: desvendando os recifes de corais. Coordenação Janaína Bumbeer. 2023. 20p. Disponível em: https://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/Biblioteca/Oceano%20sem%20mistério%20-%20desvendando%20os%20corais.pdf

Gatto, D. B.; Vinha, V. G. Perspectivas para a governança policêntrica em Áreas de Proteção Ambiental: o caso da APA Costa dos Corais. *In:* Souto, R. D. (org.). **Gestão ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas:** conceitos e práticas. v. 2. Rio de Janeiro: Edição da autora, 2022. p. 225-243. ISBN 978-65-00-47292-9. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.6672839

Gatto, D.; Vinha, V.; Lustosa, M. C. Bens comuns e desenvolvimento sustentável: as contribuições da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais. **Diversitas Journal**, v. 7, n. 2, 2022. DOI: 10.48017/dj.v7i2.2062. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2062

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). **Atlas dos manguezais do Brasil**. Brasília: ICMBio, 2018. 96 p.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate change 2023: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. **Relatório.** Geneva: IPCC, 2023

IPBS-IPCC. Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change. 2021. Disponível em: https://www.ipbes.net/events/ipbes-ipcc-co-sponsored-workshop-biodiversity-and-climate-change

Leão, Z.M.A.N, Correia M.D., Oliveira, M.D.M. Brazilian coral reefs in a period of global change: A synthesis. **Brazilian Journal of Oceanography** 64(spe2). Universidade De Sao Paulo: 97–116. 2016. DOI: https://doi.org/10.1590/S1679-875920160916064sp2

Lopes, R. V. R.; Souza, C. N.; Malhado, A. C. M.; Demetrio, G. R. Protected area impacts on the cover and growth of Brazilian mangrove forests. **Ocean & Coastal Management**, v. 267, p. 107738, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2025.107738

MapBiomas (projeto). Destaques do mapeamento anual 1985 a 2024 de cobertura e uso da terra: Bioma Caatinga. São Paulo: Projeto MapBiomas, 2025.

McGinnis, M. D.; Walker, J. M. Foundations of the Ostrom workshop: institutional analysis, polycentricity, and self-governance of the commons. **Public Choice**, v. 143, p. 293–301, 2010. DOI: https://doi.org/10.1007/s11127-010-9626-5

Oliveira, M. L.; Santos, C. A. C.; Santos, F. A. C.; Oliveira, G.; Santos, C. A. G.; Bezerra, U. A.; Cunha, J. E. B. L.; Silva, R. M. Evaluation of water and carbon estimation models in the Caatinga biome based on remote sensing. **Forests**, v. 14, n. 828, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/f14040828

Ostrom, E. Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems. **The American Economic Review**, v. 100, n. 3, p. 641–672, 2010. Disponível em: http://www.jstor.org/stable/27871226

Ostrom, E. **Governing the Commons:** the evolution of institutions for collective action. Cambridge: Cambridge University Press., 1990. 280 p.

Pereira, P.H.C., *et al*. Unprecedented Coral Mortality on Southwestern Atlantic Coral Reefs Following Major Thermal Stress. **Frontiers in Marine Science**, Frontiers Media S.A., Vol. 9, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.3389/fmars.2022.725778

Phillips, A. Turning Ideas on Their Head: The New Paradigm For Protected Areas.**The George Wright Forum v.** 20, n. 2, p. 832, 2003.

Rocha, W. J. S. F.; *et al*. Towards uncovering three decades of LULC in the Brazilian drylands: Caatinga biome dynamics (1985–2019). **Land**, v. 13, n. 1250, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/land13081250

Rovai, A. S.; Twilley, R. R.; Worthington, T. A.; Riul, P. Brazilian mangroves: blue carbon hotspots of national and global relevance to natural climate solutions. **Frontiers in Forests and Global Change**, v. 4, p. 1–18, 2022. DOI: https://doi.org/10.3389/ffgc.2021.787533

Santos, I. R.; Beltrão, N. E. S.; Trindade, A. R. Carbono "azul" nos manguezais amazônicos: conservação e valoração econômica. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 31, n. 1, p. 18–28, 2019. ISSN 1390-2776.

Stechemesser, Annika *et al.* Climate policies that achieved major emission reductions: Global evidence from two decades. *Science*, v. 385, n. 6711, p. 884-892, 22 ago. 2024. DOI: 10.1126/science.adl6547

Thiel, A. Polycentric governing and polycentric governance. *In:* Gadinger, F.; Scholte, J. A. (org.). **Polycentrism:** how governing works today. Oxford: Oxford University Press, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1093/oso/9780192866837.003.0005

United Nations Environment Programme (Unep). Why protecting coral reefs matters. 2024. Disponível em: https://www.unep.org/explore-topics/oceans-seas/what-we-do/protecting-coral-reefs/why-protecting-coral-reefs-matters